

# Protection acoustique dans les bâtiments et au bord des routes

Autor(en): **Bar, Pascal**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **IABSE congress report = Rapport du congrès AIPC = IVBH  
Kongressbericht**

Band (Jahr): **11 (1980)**

PDF erstellt am: **26.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-11312>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## VI

### **Protection acoustique dans les bâtiments et au bord des routes**

Lärmschutz an Gebäuden und auf Strassen

Noise Protection in Buildings and near Highways

#### **PASCAL BAR**

Ingénieur Chargé des Etudes de Bruit

Centre d'Etudes des Transports Urbains (C.E.T.U.R.)

Bagneux, France

#### **RESUME**

Un texte de loi sur la protection contre le bruit est actuellement en cours de mise au point. Il est maintenant possible de calculer le niveau de bruit par le Guide du Bruit des Transports Terrestres, des programmes automatiques de calcul, des simulations sur maquette et des mesures directes sur le site. Les nuisances dues au bruit peuvent être réduites par des ouvrages de protection en bordure des infrastructures routières et par l'amélioration de la situation et de l'isolation des façades des bâtiments.

#### **ZUSAMMENFASSUNG**

Ein Lärmschutzgesetz ist im Begriff ausgearbeitet zu werden. Es ist heutzutage möglich, den Lärmschutzgrad anhand von Richtlinien „Guide du bruit des transports terrestres“ auszurechnen. Der Grad kann aber auch mittels Computerprogrammen, durch Modellsimulatoren oder durch direkte Messungen im Freien ermittelt werden. Die durch Lärm verursachten Beeinträchtigungen können durch Lärmschutzwälle an Strassen oder durch Verbesserung der Fassadenisolationen an Gebäuden verringert werden.

#### **SUMMARY**

Noise protection legislation is presently being drafted. It is by now possible to calculate noise levels with the guidelines „Guide du bruit des transports terrestres“, automatic computation programs, model simulation and direct in-situ measurements. Noise disturbances are reduced through protection works edging road infrastructures and through improved situation and insulation of building fronts.



## 1. LA RÉDUCTION DES NIVEAUX SONORES REPOSE SUR UN CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE COMPLET

La réglementation française en matière de bruit des infrastructures de transport a profondément évolué au cours des dernières années. Elle a été précisée et complétée dans les conditions suivantes :

### 1.1. Projets de nouvelles infrastructures de transport

#### a) route

Lors de la création de routes nouvelles, ou la modification importante de route ancienne, la circulaire 78-43 du 7 mars 1978 de la Direction des Routes et de la Circulation Routière exige que les niveaux sonores  $L_{eq}$  (8 h - 20 h) à 2 m en avant des façades engendrés par le projet ne dépassent pas un seuil fixé à  $65 \pm 5$  dB (A), pour les bâtiments existants avant la Déclaration d'Utilité Publique du projet.

#### b) voies ferrées

Compte tenu du fait qu'à niveau égal, la gêne engendrée par les voies ferrées est moindre que celle des routes, le seuil recommandé pour ces infrastructures, lors de la création de voies nouvelles est de 70 dB (A)  $\pm$  5 dB (A) maximum.

### 1.2. Construction de bâtiments nouveaux à proximité d'une voie existante

L'arrêté interministériel du 6 octobre 1978 institue la possibilité d'imposer une valeur minimale d'insonorisation acoustique de façade à tout bâtiment construit à moins de 200 m d'une route reconnue comme bruyante.

Toutes les villes françaises vont faire l'objet d'un classement de l'ensemble des voies de circulation qui définira 3 types de routes : type I (très bruyantes), type II (bruyantes), et autres voies (non bruyantes). Ces classements seront soit intégrés dans les Plans d'Occupation des Sols, soit entérinés par un arrêté préfectoral.

Après classement, et à l'occasion de la délivrance de chaque permis de construire, l'Administration prescrira un isolement acoustique de façade.

Les isolements prescrits peuvent aller de l'isolement courant (20-25 dB (A) ) à un isolement amélioré : 30, 35, 42 ou 50 dB (A), en fonction de la distance, de la présence d'obstacles, de la hauteur, de l'orientation du bâtiment.

Ces dispositions devraient s'appliquer à environ 10 à 15 % de l'ensemble des bâtiments d'habitations à construire chaque année.

### 1.3. Cas où l'on peut planifier à la fois la construction des routes et celles des bâtiments.

La loi du 31 décembre 1976 portant réforme de l'Urbanisme, a permis d'introduire de façon formelle les préoccupations d'environnement dans les documents d'urbanisme.

A la suite d'une série de textes d'application, la circulaire du 15 novembre 1978 relative à la « prise en compte du bruit des transports terrestres dans l'urbanisme et la construction » a précisé que :

- sur les zones couvertes par un Plan d'Occupation des Sols (villes de plus de 10 000 habitants), le règlement du Plan d'Occupation des Sols doit contenir le classement des voies bruyantes et indiquer les zones où les constructions nouvelles seront soumises à prescriptions.
- dans les Zones d'Aménagement Concerté des dispositions au moins aussi contraignantes que les précédentes doivent être adoptées.

### 1.4. Cas où la route et les bâtiments existent.

Il n'existe pas de réglementation traitant du bruit des routes existantes, et de leurs conséquences pour les bâtiments les plus proches, quand leur construction est ancienne.

Cependant, des actions sont entreprises chaque année, pour remédier aux situations dont la gêne est la plus importante, et où les possibilités techniques de traitement existent.

Un programme d'investissement et de réalisation d'ouvrages de protection en région parisienne notamment est actuellement mis en place.

## 1.5. Perspectives réglementaires

Un texte de loi sur la protection contre le bruit est actuellement en cours de mise au point. Il devrait être discuté prochainement par l'assemblée nationale.

Le texte définitif de cette loi ne sera connu de façon précise que lorsque le Ministre de l'Environnement et du Cadre de Vie la présentera au parlement, et qu'elle sera votée avec ses éventuels amendements.

Cependant, il est d'ores et déjà possible de dire à la date de rédaction du projet rapport,

- qu'elle portera sur l'ensemble des sources sonores : biens d'équipements, engins de chantier, véhicules de transports routiers, ferroviaires, aériens, maritimes, etc.
- son but vise à éliminer les bruits inutiles et à atténuer les bruits nécessaires aux activités, à réparer les dommages et à réprimer les abus.

Il est acquis que cette nouvelle loi reprendra la plupart des nombreuses dispositions réglementaires déjà existantes. Son but est de les organiser en un ensemble cohérent, de les compléter et, pour certaines d'entre elles, de les renforcer.

## 2. LES ÉTUDES DE BRUIT

### 2.1. Les outils disponibles

#### 2.1.1. Guide du Bruit des Transports Terrestres - fascicule - Prévision des niveaux sonores

Ce fascicule récent du Guide du Bruit (mars 1980) contient l'ensemble des méthodes utiles pour le calcul des niveaux sonores et l'efficacité des écrans acoustiques.

Il comporte trois parties principales :

- méthode simplifiée pour le calcul du bruit des routes. Par formules analytiques simplifiées ou par lecture directe de 5 abaques, elle permet d'évaluer les niveaux sonores d'une route et l'efficacité de protections simples (écrans et buttes de terre). D'utilisation immédiate, elle est surtout employée pour des études de première approche.
- méthode de calcul du bruit des trains. Même présentation et même domaine d'utilisation que la méthode précédente, mais pour la circulation ferroviaire.
- méthode de calcul détaillée. Cette méthode, à la portée d'ingénieurs spécialisés, permet de résoudre tous les problèmes de calcul de bruit en tous sites, et de tester l'efficacité de protections même complexes comme les couvertures partielles de chaussées.

#### 2.1.2. Programme automatique de calcul

La France a mis au point dès 1975 un programme automatique de calcul des niveaux sonores très complet.

L'algorithme a été conçu par l'Institut de Recherche des Transports (IRT-Cern). Il est actuellement géré par le CETUR et disponible dans les Centres d'Études Techniques de l'Équipement de chaque région.

Ce programme permet de simuler un site de grande superficie (1 km<sup>2</sup>) et une route ou un ensemble de routes pouvant être très complexe (échangeur par exemple). Il permet d'obtenir une estimation du niveau sonore en tout point du site, et de tester l'efficacité de nos projets de protection. Les coûts d'utilisation ont été largement réduits au fur et à mesure de l'accroissement de notre expérience. Actuellement, il constitue un outil très performant qui permet aussi bien le constat d'une situation existante que la prévision des situations futures.

Mais il doit être confié à des acousticiens confirmés car les hypothèses simplificatrices ont une grande importance sur la précision des résultats, ce qui en limite l'utilisation à quelques équipes.

#### 2.1.3. Centres des maquettes

Il existe deux centres de simulation sur maquette en France :

- celui du Centre Scientifique et Technique du Bâtiment de Grenoble, qui depuis 4 ans, a permis de résoudre les problèmes de recherche et les problèmes opérationnels les plus difficiles que nous ayons eu à traiter. Ce centre, bien connu des spécialistes, fonctionne dans l'air.



- celui du Laboratoire Central d'Hydraulique de France qui fonctionne dans l'eau, sur les mêmes principes que celui, de Grenoble, en cours de développement.

Ces outils permettent l'étude de la propagation par simulation d'un site à échelle réduite (1/20 à 1/100) sans simplification du site, ce qui permet une grande précision et fiabilité. Ils reconstituent ensuite par calcul le trafic, ce qui permet de calculer la puissance acoustique à l'émission de façon comparable au programme BRUIT. Connaissant la puissance acoustique émise sur une voie et l'atténuation en propagation, il est possible de connaître le niveau sonore perçu en tous points.

Ils constituent d'excellents outils dont l'utilisation devrait être développée dans l'avenir.

#### 2.1.4. Mesures directes sur le site

Elles ont été largement utilisées en France lors des premières études de bruit, parfois à tort, parce qu'on ne disposait pas d'autres outils d'évaluation.

Aujourd'hui les mesures directes montrent leurs limites :

- elles ne permettent pas de différencier les sources. L'effet de l'aménagement d'une route ne peut donc être évalué par la mesure, en présence d'autres routes importantes.
- elles sont très sensibles aux caractères particuliers du site et des conditions dans lesquelles s'effectue la mesure (effets météorologiques, événements, présence de sources sonores parasites, trafics particuliers pendant la mesure).
- elles ne permettent pas la prévision sur des sites qui doivent être profondément modifiés, soit par la construction de routes nouvelles, soit par la construction de bâtiments.

Pour ces raisons, la mesure directe, qui demeure un outil indispensable à l'acousticien devrait être limitée dans l'avenir à trois types d'utilisation seulement :

- la recherche en vue d'une modélisation des phénomènes acoustiques. Les effets de sol par exemple sont encore mal connus et nécessitent des recherches complémentaires.
- L'aide aux études par calculs sous deux formes :
  - . vérification par sondage, en quelques points, des estimations faites par calcul.
  - . complément d'évaluation pour des effets acoustiques complexes : absorption du sol, topographie, diffraction sur les obstacles larges...
- la réception des ouvrages de protection (écrans, buttes de terre, couvertures des chaussées) afin de contrôler les entreprises qui réalisent les travaux.

#### 2.1.5. Différents outils pour cerner une réalité complexe

La finalité des études du bruit de la circulation, qu'il soit d'origine routière ou ferroviaire, est d'éclairer le choix de l'aménageur. En estimant les niveaux sonores, en mesurant leurs effets sur les populations en terme de nuisances (effets sur la santé, inconfort, coûts sociaux, etc.), les études de bruit permettent de fournir des éléments quantifiés de nature à préciser les choix inhérents à la conception d'un projet et leurs conséquences. Elles permettent d'intégrer la préoccupation « bruit » dans l'ensemble des études nécessaires à l'élaboration d'un projet, de mesurer l'interaction entre cette préoccupation (avec les conséquences techniques qu'elle entraîne), et les autres aspects du projet (sécurité, entretien, paysage, effets de coupure, etc.). Enfin, elles permettent de prendre toutes mesures ou concevoir tous aménagements aptes à réduire les bruits gênants, dans le respect des autres contraintes liées à la conception générale du projet.

L'expérience acquise au cours des dernières années montre qu'il est indispensable d'intégrer la conception des ouvrages de protection contre le bruit dès le début des études de projet de voies de circulation. Plus la *prévision* est faite en *amont* d'un projet, plus le projeteur dispose de libertés (technique ou économique), pour concevoir et intégrer les protections nécessaires, plus la solution peut être élégante et respecter les autres contraintes de l'environnement.

Pour ce faire, nous disposons aujourd'hui d'une gamme complète d'outils d'étude et d'évaluation. Chacun des outils est complémentaire aux autres et c'est souvent par l'utilisation de plusieurs outils qu'il devient possible de mener une étude de bruit.



A titre indicatif, le tableau suivant donne les principaux domaines d'utilisation des différents outils disponibles en France.

Phases d'une étude acoustique	Outils	Méthodes de calcul du Guide du bruit		Programme de calcul BRUIT	Maquettes		Mesures in situ
		simplifiée	détaillée		simplifiée	précise	
Détection des problèmes	X	—	—	—	—	—	La mesure vient en complément des autres méthodes X
Esquisses de solution (D.P.C.)	X	X	X	X	—	—	
Bilan acoustique au stade de l'avant-projet (A.P.S.)	—	X	X	X	X	X	
Mise au point des solutions (A.P.D. - exécution)	—	X	X	X	—	X	
Mise au point des détails architecturaux au stade du projet	—	—	—	—	—	X	
Réception des ouvrages anti-bruit	—	—	—	—	—	—	

Dans l'avenir, il conviendra de poursuivre l'amélioration des modèles prévisionnels ainsi que celle des techniques de mesure in situ, de façon à rendre ces outils aussi performants que possible dans leur domaine d'utilisation respectif, et bien sûr à faire converger encore les résultats comparables dans une fourchette d'incertitude aussi réduite que possible.

## 2.2. La gestion du flot : les plans de circulation

Les lois théoriques montrent que les niveaux sonores varient comme  $L = k + 10 \log (Q_{VL} + EQ_{PL}) + 20 \log V$

$Q_{VL}$  = débit horaire de véhicules légers

$Q_{PL}$  = débit horaire de véhicules lourds

$V$  = vitesse moyenne du flot de véhicules.

De façon théorique, il est indiscutable qu'une action sur les vitesses et sur les débits peut aboutir à une diminution sensible des niveaux sonores.

L'action au niveau des plans de circulation repose sur les principes suivants :

- amélioration de la fluidité,
- diminution des vitesses élevées,
- diminution éventuelle des débits, en écartant en particulier les véhicules les plus bruyants des zones les plus sensibles, aux périodes d'endormissement et de sommeil.

Cependant quelques difficultés pratiques limitent la portée des actions entreprises.

- *Il est inutile de descendre les vitesses en dessous de 60 km/h*

En effet, la loi théorique ci-dessus ne s'applique que pour les vitesses supérieures à 60 km/h.

A basse vitesse c'est le régime moteur et donc les conditions d'écoulement qui déterminent le niveau de puissance acoustique à l'émission.

Selon que l'on circule sur le 3<sup>o</sup> ou sur le 4<sup>o</sup> rapport de boîte, le bruit peut être sensiblement plus élevé à vitesse égale.

De plus l'accélération en aval d'un carrefour ou la sortie d'un stop peut provoquer une augmentation de 3 à 5 dB (A) du niveau sonore.



Il semble beaucoup plus intéressant de fluidifier le trafic, et d'éviter les accélérations brusques, tout en maintenant la vitesse à 60 km/h maximum (création d'ondes vertes) plutôt que de réduire cette vitesse sans autre précaution.

– *Les limitations de vitesses ne touchent qu'une faible partie du flot*

En vitesse libre, tous les véhicules ne roulent pas à la même vitesse. Les Poids Lourds notamment dépassent rarement 80 à 100 km/h sur des voies urbaines.

Pour obtenir une réduction significative des niveaux sonores, il conviendrait de réduire l'ensemble des vitesses. Pour être efficace, c'est une translation de l'ensemble de la courbe des vitesses qu'il faudrait obtenir.

– *La limitation est difficile à faire respecter*

Chacun connaît les difficultés d'application réelle d'une limitation de vitesse.

On peut ajouter que cette difficulté est d'autant plus grande que la voie est largement dimensionnée.

– *Pour l'action sur les débits*

- . en divisant par 2 le débit des véhicules légers, on peut s'attendre à une réduction de 3 dB (A), des niveaux sonores.
- . le coefficient d'équivalence acoustique E qui existe entre un véhicule léger et un poids lourd est approximativement égal à 10 en milieu urbain. Si le pourcentage poids lourd est, par exemple, égal à 10 %, on constate que les poids lourds équivalent à l'ensemble des véhicules légers.

Toute réduction du nombre de poids lourds aura donc une forte incidence sur l'émission de niveaux sonores, que ce soit en Leq ou en bruit de crête.

### 3. RÉALISATIONS D'OUVRAGES DE PROTECTION EN BORDURE D'INFRASTRUCTURES ROUTIÈRES

Les ouvrages de protection peuvent être classés selon la typologie suivante :

- les murs verticaux
  - écrans de grande hauteur
  - écrans courants, réfléchissants ou absorbants
  - écrans de faible hauteur
- les buttes de terre et buttes mixtes
- les couvertures partielles ou totales de la chaussée.

#### 3.1. Ecrans verticaux

##### 3.1.1. Ecrans de grande hauteur

Ce sont des écrans de hauteur supérieure à 6 m. Ces écrans doivent demeurer exceptionnels et ne se justifient que dans des sites particulièrement difficiles (autoroutes importantes bordées d'immeubles collectifs élevés et très proches des voies de circulation).



Ecran de grande hauteur de l'Hay-les-Roses.

Conçus comme des ouvrages d'art, ils nécessitent de la part du maître d'œuvre un souci constant d'intégration au site, principal problème à résoudre lorsque la position de l'arête de diffraction a été définie.

L'exemple français le plus connu est celui de l'Hay-les-Roses.

### 3.1.2. Ecrans courants

#### a) réfléchissants, compacts ou à parois multiples

Les écrans peuvent être construits en béton, métal, verre, plastique. Leur caractéristique principale est de pouvoir s'opposer à la transmission, donc de présenter un indice d'affaiblissement normalisé « R » du bruit routier égal ou supérieur à 22 dB (A).



Ecran en béton armé réalisé le long de l'autoroute A86, dans la traversée de Colombes.

#### b) absorbants

Il existe de nombreux écrans absorbants sur le marché. Généralement, leur ossature porteuse est distincte des plaques formant écran. Les matériaux employés sont très divers. Tout élément poreux ou fibreux peut convenir : bois enchevêtrés, mousse d'argile, plastique ou métal perforés, laines minérales, laines de verre. Ils doivent présenter des qualités acoustiques suffisantes. Ces qualités sont actuellement caractérisées par la mesure du facteur d'absorption « Sabine » pour l'ensemble des fréquences du bruit routier (125 Hz - 4000 Hz). Cependant, cette mesure, si elle permet de choisir entre deux matériaux, est peu représentative des résultats in situ. Des études sont en cours pour la mise au point des méthodes de mesure in situ des qualités absorbantes des matériaux. Elles permettront dans l'avenir de mieux les caractériser et, peut être d'utiliser des matériaux mieux adaptés aux conditions d'utilisation le long des voies de transport.



Ecran absorbant réalisé le long de la déviation de la RN 188 à Champlan (Essonne)



### 3.1.3. Ecrans de faible hauteur

L'utilisation de ces écrans est réservée à des sites particuliers dont les caractéristiques géométriques sont telles que pour rejeter les bâtiments à protéger dans la zone d'ombre, des écrans de faible hauteur sont suffisants. Ces sites seront généralement des viaducs ou des remblais importants. Cependant, la hauteur de ces écrans ne doit jamais être inférieure à 0,80 m.

### 3.2. Buttes de terre

Toute butte de terre constitue un type de protection contre le bruit d'efficacité comparable à celle d'un écran de même hauteur.

Cette solution possède des attraits indéniables :

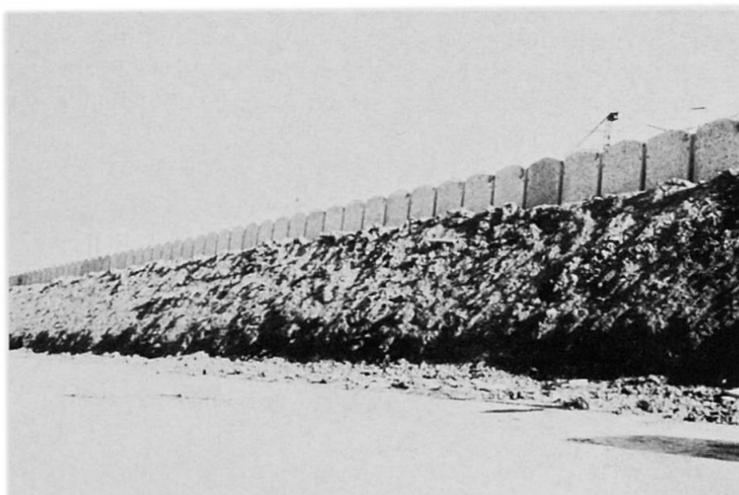
- elle évite les réflexions vers les habitations situées en face puisqu'elle est légèrement absorbante et que sa paroi est généralement inclinée ;
- elle peut être engazonnée et plantée, ce qui améliore souvent l'aspect esthétique des abords de la voie. Cette amélioration est extrêmement importante pour la satisfaction des riverains ;
- elle peut être réalisée avec des excédents de terrassement si elle est construite en même temps que la chaussée. Dans ce cas, elle constitue une solution très peu coûteuse (on peut même, dans certains cas, parler de coût négatif par rapport au coût de construction de la voie quand la réalisation d'une butte évite le transport et la mise en décharge de terres excédentaires).

Cependant, elle possède un inconvénient qui peut être important : elle occupe une emprise au sol de grande dimension. Pour libérer cette emprise le maître d'œuvre peut être conduit à des coûts importants. D'une façon générale, la butte de terre devient une protection onéreuse si elle nécessite une charge foncière spécifique.

De plus, elle peut entraîner des dépenses non négligeables si sa réalisation conduit à déplacer certains réseaux (eaux, gaz...). Son entretien, toujours nécessaire, peut lui aussi conduire à des dépenses sensibles.

Une butte de terre, solution attrayante et efficace, ne saurait donc constituer une panacée.

Des solutions mixtes, utilisant la technique des buttes de terre et des murs écrans, peuvent aboutir à des solutions cumulant les avantages de ces deux procédés. Elles sont, comme les écrans, peu consommatrices d'emprises et, comme les buttes de terre, elles peuvent être plantées, ce qui en améliore l'aspect.



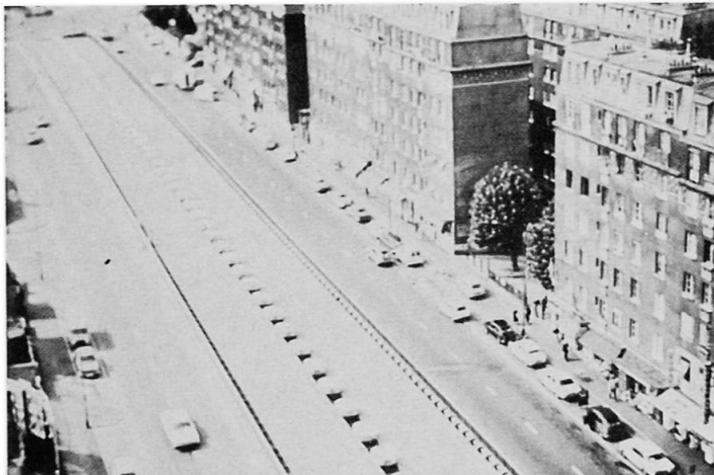
Butte de terre réalisée le long de l'autoroute A86 à Gennevilliers

### 3.3. Couvertures partielles ou totales

Lorsque la réalisation d'écran conduirait à des dispositifs de hauteur supérieure de 6 à 8 m, on a intérêt à utiliser des protections horizontales couvrant partiellement ou totalement la chaussée. C'est, notamment, le cas où des bâtiments collectifs élevés sont implantés à des distances faibles d'une voie de circulation.

Les couvertures partielles ou totales de la chaussée peuvent être classées en cinq catégories, suivant les surcharges d'utilisation à prendre en compte :

- 1) Ultra-légère : rôle uniquement acoustique. Il s'agit de rechercher le matériau le plus léger possible, mais assez résistant aux conditions climatiques (neige) ; exemple : B6 dans la traversée du Kremlin-Bicêtre.



Couverture légère réalisée sur l'Autoroute B6 dans la traversée du Kremlin-Bicêtre

- 2) Légère : rôle uniquement acoustique avec possibilité d'aménagement esthétique (intégration dans le site) sans possibilité d'accès au public.
- 3) Semi-lourde : l'accès est autorisé au public, mais interdit à tous véhicules. Un léger engazonnement (20 cm de terre végétale) et une chape anti-racines sont admissibles, ou bien un équipement sportif tel que court de tennis.
- 4) lourde : l'autoroute passe alors dans un souterrain. Il est possible sur une telle couverture de reprendre les échanges de circulation, ainsi qu'un aménagement paysager si cela est nécessaire ;
- 5) damier phonique : il s'agit d'un procédé, qui devrait permettre d'obtenir des efficacités acoustiques proches de celles d'une couverture tout en évitant, dans certains cas, de mettre en place une ventilation et un éclairage diurne. Cette protection conçue par les services de l'Administration dès 1972, est basée sur l'effet conduit. Mise au point de façon théorique elle a été testée sur maquette. Un chantier expérimental permet actuellement d'en tester l'efficacité in situ.

#### 4. LES ACTIONS AU NIVEAU DU BATIMENT

Pour réduire les niveaux sonores, l'action sur les voies de circulation, existantes ou en projet, ne suffit pas toujours ou n'est pas toujours techniquement possible ; il est nécessaire de la compléter par une adaptation de l'habitat, donc par une action sur l'urbanisme.

Cette action utilisera essentiellement trois volets complémentaires entre eux :

- un « zonage » (ou affectation des sols)
- un « épannelage » (ou adaptation des hauteurs des bâtiments),
- une adaptation des plans-masses de grands ensembles de logements riverains de voies de circulation.

##### 1) Zonage

Les différents types d'activités rencontrés en milieu urbain peuvent être classés en fonction de leur sensibilité au bruit, par ordre de sensibilité décroissante :

- habitation ou loisirs,
- équipements,
- activités tertiaires,
- activités industrielles et artisanales, ou commerces.

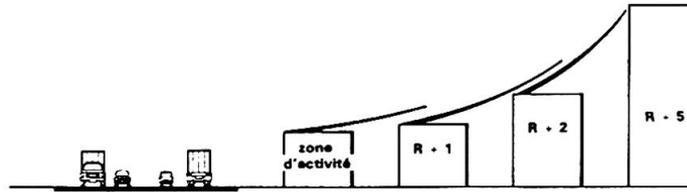
Le zonage consiste en une affectation judicieuse de ces activités à des zones plus ou moins exposées au bruit, par exemple : les équipements (stades, équipements scolaires) et les habitations sont implantés dans l'espace central ; ils sont ainsi isolés par un cordon de protection, constitué par les bâtiments implantés dans la zone d'activité.

A l'échelle d'une agglomération, l'idée peut être reprise lors de l'établissement des plans d'occupation des sols (POS).



## 2) Epannelage

A proximité des voies, l'étude de la propagation du son montre que la réalisation d'un écran crée une zone d'ombre, zone dans laquelle le son parvient à des niveaux sensiblement atténués.

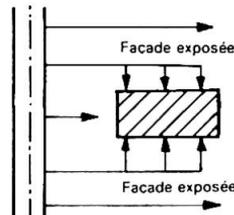


Grâce à l'épannelage, les bâtiments se « protègent » entre eux.

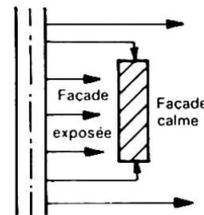
L'épannelage consiste, en une adaptation des hauteurs de bâtiments aux conditions de propagation du bruit : les bâtiments sont conçus de façon à demeurer toujours dans la zone d'ombre et leur hauteur croît au fur et à mesure que la distance à la voie augmente.

## 3) Plans-masses

Certaines formes urbaines sont particulièrement perméables au bruit : elles ne s'opposent pas à la propagation du bruit et exposent un nombre considérable de façades.



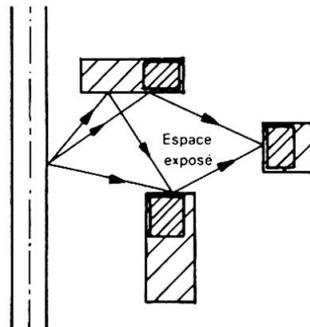
voie de circulation



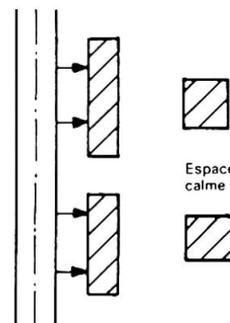
voie de circulation

L'implantation perpendiculaire d'un bâtiment par rapport à la voie expose les façades principales. Par contre, la disposition parallèle, si elle expose l'une des façades principales, permet aussi de rejeter l'autre en zone calme et d'y localiser les pièces de séjour et de repos.

Ainsi, l'urbanisme moderne, avec des bâtiments élevés, dégagant des espaces larges et ouverts, expose environ 80 % des façades au bruit d'une source telle qu'une route ou une voie ferrée.



voie de circulation



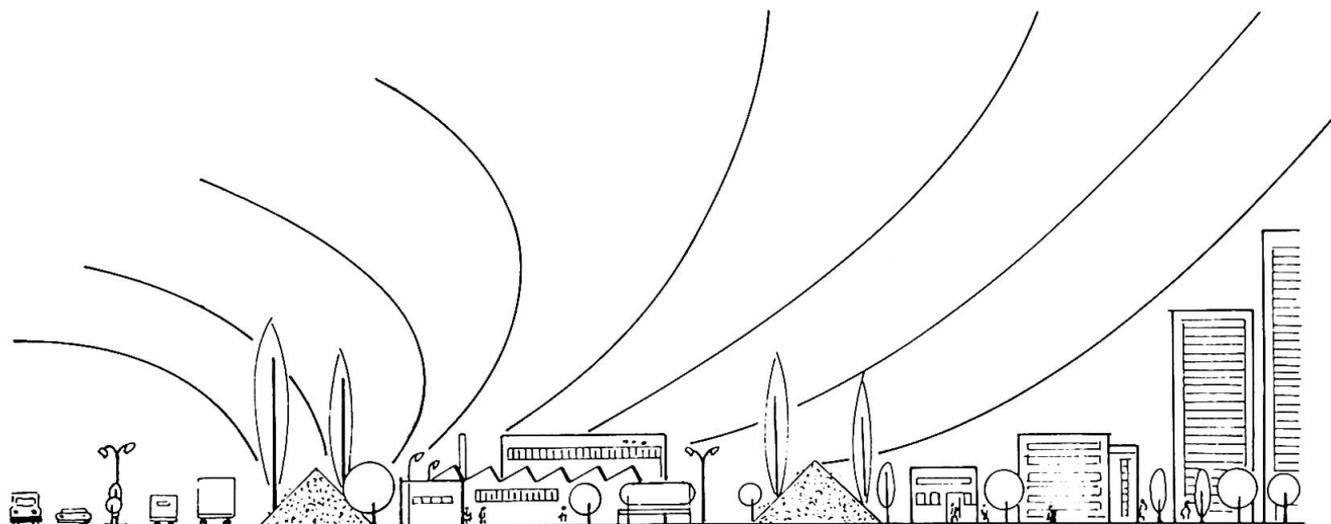
voie de circulation

Une implantation « ouverte » des bâtiments rend le site très perméable au bruit. Une implantation fermée permet de dégager des espaces calmes et expose un nombre de façades réduit.

Le schéma résumé de ces techniques est le suivant :

- une butte de terre implantée le long des voies protège la zone industrielle,

- la zone industrielle (où les activités retenues ont été choisies pour être non polluantes et non bruyantes) protège la zone d'habitation,
- les bâtiments d'habitations ont des hauteurs croissantes au fur et à mesure qu'on s'éloigne des voies.



#### 4.1. Amélioration de l'isolement de façade

Il faut entendre par isolement de façade la différence entre deux niveaux de pression acoustique mesurés simultanément :

- à l'intérieur du local en une position la plus proche possible du centre géométrique de la pièce.
- à l'extérieur, en plaçant un microphone à 2 mètres en avant des parties proéminentes de la section de façade qui correspond au local testé.

Améliorer l'isolement d'une façade proprement dite, c'est agir, par ordre de difficulté et donc l'efficacité croissantes, sur les éléments suivants :

##### – la fenêtre

Une fenêtre ordinaire procure au mieux un isolement d'environ 22 dB (A). Pour améliorer cet isolement, on passera successivement à :

- des fenêtres à vitres épaisses,
- des fenêtres à double vitrage,
- des doubles fenêtres.

Leur efficacité variera ainsi de 22 dB (A) à 40, voire 45 dB (A) dans les meilleurs cas.

Type de fenêtre	ordre de grandeur de l'isolement en dB (A)
– fenêtre ouverte	7
– fenêtre ordinaire fermée	22
– fenêtre ordinaire fermée et calfeutrée	25 à 30
– fenêtre à double vitrage	30 à 35
– fenêtre double	35 à 45

##### – les huisseries

L'amélioration des vitres ne suffit pas. Dès que l'on désire obtenir des atténuations suffisantes, il est nécessaire de supprimer les fentes par lesquelles le son se propage. Le calfeutrement des fentes devient alors nécessaire, il peut être obtenu par mise en place de joints appropriés ou par emploi d'huisseries de haute qualité acoustique.



On peut distinguer 3 types d' huisseries principales :

- les huisseries en bois (très bonnes qualités acoustique, mais d'un entretien coûteux)
- les huisseries en plastique (coût : 1,2 huisserie en bois), excellentes performances acoustiques, thermiques et mécaniques, et absence d'entretien
- les huisseries en profilé d'aluminium (coût : 1,5 fois huisserie en bois). Très bonne performance mécanique. Peu d'entretien. Excellente apparence esthétique.

– *les prises d'air*

Des isolements de façade supérieure à 35 dB (A) n'admettent plus de prise d'air en façade exposée, sans précautions spéciales. Ainsi, pour de tels isolements, il est recommandé d'utiliser des systèmes de silencieux devant les prises d'air (chicanes), ou de modifier totalement la ventilation des appartements en rejetant les prises d'air en façade calme et en utilisant des amenées d'air par gaines et ventilation mécanique.

– *la façade elle-même*

Enfin, certaines cloisons légères limitent l'isolement de façade, même dans le cas de fenêtres, huisseries et prises d'air bien conçues. Pour un bon isolement, il faut que la façade ait une masse surfacique suffisante, ce qui exclu certains procédés de cloisons légères.

## BIBLIOGRAPHIE

- Guide du Bruit des Transports Terrestres

*Fascicule 1* : Présentation générale (septembre 1976)

Guide méthodologique pour les études

*Fascicule 2* : Aspects de la gêne due au bruit de la circulation routière (février 1976)

Synthèse des études de gêne ayant abouti à la fixation des seuils

*Fascicule 3* : Catalogue de cas (septembre 1976)

Exemple de réalisations françaises

*Fascicule 4* : Recommandations Techniques pour les ouvrages de protection contre le bruit (mai 1978)

Ensembles des Règles Techniques à respecter lors de la conception ou la réalisation d'un écran acoustique.

*Fascicule 5* : Préviation des Niveaux sonores (mars 1980)

Ensemble des méthodes de calcul et de préviation des niveaux sonores dûs à la circulation routière et ferroviaire.

*Fascicule 6* : (A paraître en 1981) : Amélioration de l'isolement acoustique de façade des bâtiments.